

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-051410  
(43)Date of publication of application : 18.02.1997

(51)Int.Cl. H04N 1/19  
H04N 1/409  
H04N 5/243  
H04N 5/253

(21)Application number : 08-127301 (71)Applicant : MINOLTA CO LTD  
(22)Date of filing : 22.05.1996 (72)Inventor : OGOSHI TAKESHI  
MAEDA YUKARI

## (30)Priority

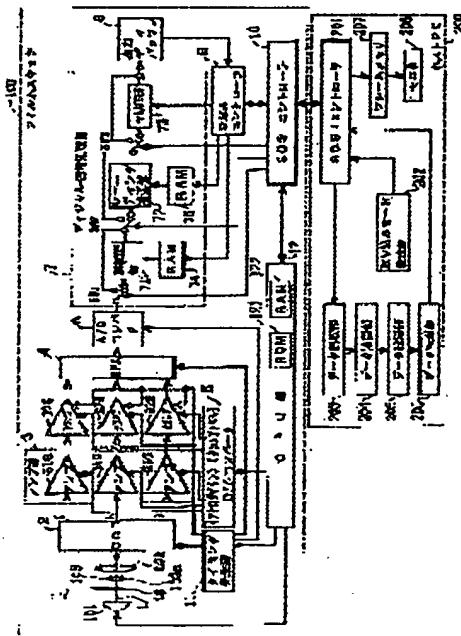
Priority number : 07128683 Priority date : 26.05.1995 Priority country : JP

## (54) FILM IMAGE READER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an image with high quality in a short time by revising an exposure time to be a prescribed time when the calculated exposure time exceeds the prescribed time to compress an input level.

**SOLUTION:** A gamma LUT section 73 is made up of a memory, in which N/P inversion and gamma conversion of G, R, B signals are conducted. A data arithmetic section 204 uses image data or the like sent from a film scanner 100 to calculate a ratio of a calculated exposure time to a prescribed time when an exposure time of a CCD 2, an analog gain of an amplifier section 3 and the calculated exposure time exceed the prescribed time. When a film 13 is a negative film, table data to be set to the gamma LUT section 73 are calculated for N/P inversion and gamma conversion. In the case that the calculated exposure time exceeds the prescribed time, when the table data of the gamma LUT section 73 are calculated, an input level of the data is compressed by the ratio and the exposure time when an image is received is set to be the prescribed time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-51410

(43)公開日 平成9年(1997)2月18日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 N 1/19			H 04 N 1/04	1 0 3 E
1/409			5/243	
5/243			5/253	
5/253			1/40	1 0 1 C

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全17頁)

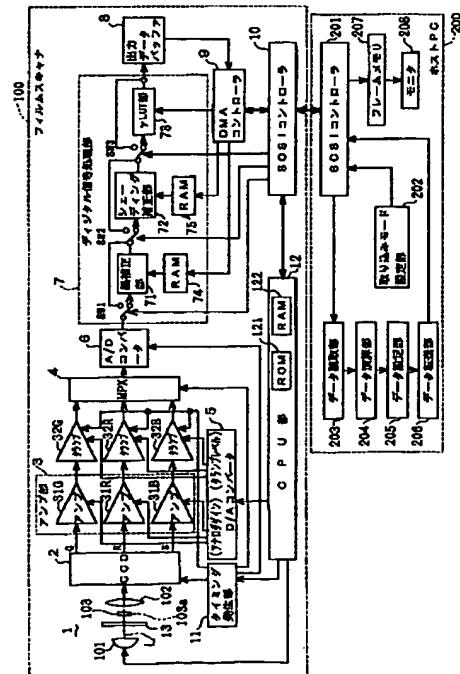
(21)出願番号	特願平8-127301	(71)出願人	000006079 ミノルタ株式会社 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
(22)出願日	平成8年(1996)5月22日	(72)発明者	尾越 武司 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪 国際ビル ミノルタ株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平7-128683	(72)発明者	前田 由香里 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪 国際ビル ミノルタ株式会社内
(32)優先日	平7(1995)5月26日	(74)代理人	弁理士 小谷 悅司 (外3名)
(33)優先権主張国	日本 (JP)		

(54)【発明の名称】 フィルム画像読み取り装置

(57)【要約】

【課題】 短時間で高品質の画像を得る。

【解決手段】  $\gamma$ LUT部73は、メモリで構成され、N/P反転や、G, R, B信号の $\gamma$ 変換を行うためのものである。データ演算部204は、フィルムスキャナ100から送信される画像データ等を用いて、CCD2の露光時間、アンプ部3のアナログゲイン、及び算出した露光時間が所定時間を超える場合は、算出露光時間の所定時間に対する比率を算出する。また、フィルム13がネガフィルムの場合にはN/P反転及び $\gamma$ 変換のために、 $\gamma$ LUT部73に設定するテーブルデータを算出する。そして、算出露光時間が所定時間を超える場合には、 $\gamma$ LUT部73のテーブルデータが算出されたときに、その入力レベルを上記比率で圧縮するとともに、画像取り込みのときの露光時間は所定時間とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の光電変換素子からなり、被写体の光像を画像信号に光電変換して出力する撮像手段と、この撮像手段から出力される画像信号を用いて上記撮像手段の露光時間を算出する露光時間演算手段と、フィルムの撮影画像を照明してなる光像を上記撮像手段により上記露光時間演算手段で算出された露光時間だけ撮像して得られる画像信号を所定のレベル変換式に基づいてレベル補正する補正手段と、上記露光時間演算手段で算出された露光時間が予め設定された所定時間を超えるときは、上記撮像手段の露光時間を上記設定時間に変更する時間変更手段と、上記露光時間演算手段で算出された露光時間が上記所定時間を超えるときは、出力レベルに対する入力レベルの関係において、入力レベルが圧縮された関係となるように上記レベル変換式を変更するレベル変更手段とを備えたことを特徴とするフィルム画像読取装置。

【請求項2】請求項1記載のフィルム画像読取装置において、上記露光時間演算手段で算出された露光時間の上記所定時間に対する比率を算出する比率演算手段を備え、上記レベル変更手段は、上記入力レベルが上記算出比率に応じて圧縮された関係となるように上記レベル変換式を変更するものであることを特徴とするフィルム画像読取装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータ及びこのコンピュータの周辺装置として用いられるフィルムスキャナからなるフィルム画像読取装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、コンピュータの周辺装置として、35mmフィルムのコマ画像を撮像し、この撮像した画像信号をデジタルデータに信号処理してコンピュータに転送するフィルムスキャナが商品化されている。このようなフィルムスキャナは、撮像素子として、例えばCCD(Charge Coupled Device)からなるラインセンサを備え、このラインセンサをスライド若しくはストリップフィルムに対して相対的に副走査方向(フィルムの長手方向)にスキャンして各コマの画像をライン単位で撮像するように構成されている。そして、まずプリスキャンを行って得られたデータに基づいて露光時間などの画像取り込み条件を算出し、算出された条件で画像スキャンが行われるようになっている。このとき、従来のフィルムスキャナでは、フィルムの画像濃度に応じて露光時間が制御されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のフィルムスキャナでは、露光時間が長くなると読み取った画像をフィルムスキャナからコンピュータへ出力

するのに要する時間が長くなり、使い勝手が低下してしまう。そこで、露光時間を所定時間でカットするとともに、露光時間が対応していないラチチュード領域の画像に対してCCDの出力側、あるいは入力側でゲインを大きくすることが考えられるが、その場合には、CCD出力の振幅とともにノイズも増幅されることとなり、出力された画像の品質が劣化してしまう。

【0004】本発明は、上記問題を解決するもので、短時間で高品質の画像が得られるフィルム画像読取装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数の光電変換素子からなり、被写体の光像を画像信号に光電変換して出力する撮像手段と、この撮像手段から出力される画像信号を用いて上記撮像手段の露光時間を算出する露光時間演算手段と、フィルムの撮影画像を照明してなる光像を上記撮像手段により上記露光時間演算手段で算出された露光時間だけ撮像して得られる画像信号を所定のレベル変換式に基づいてレベル補正する補正手段と、上記露光時間演算手段で算出された露光時間が予め設定された所定時間を超えるときは、上記撮像手段の露光時間を上記設定時間に変更する時間変更手段と、上記露光時間演算手段で算出された露光時間が上記所定時間を超えるときは、出力レベルに対する入力レベルの関係において、入力レベルが圧縮された関係となるように上記レベル変換式を変更するレベル変更手段とを備えたものである(請求項1)。

【0006】この構成によれば、撮像手段から出力される画像信号を用いて露光時間が算出される。この算出は、例えば、撮像手段を予備的に動作させることによって得られる画像信号を用いて行われる。この算出された露光時間が所定時間を超えるときは、露光時間が所定時間に変更されるとともに、画像信号をレベル補正するときのレベル変換式が、出力レベルに対する入力レベルの関係において、入力レベルが圧縮された関係となるよう変更される。そして、フィルム画像を読み取るべく撮像手段を動作させる際には、撮像手段によりフィルムを所定時間だけ撮像して得られる画像信号に対して、変更されたレベル変換式を用いてレベル補正が行われる。これによって、算出された露光時間が所定時間を超える場合でも所定時間で撮像が行われるので、撮像時間が短縮されるとともに、レベル変換式が変更されることにより、画像の読取精度の低下が防止される。

【0007】また、請求項1記載のフィルム画像読取装置において、上記露光時間演算手段で算出された露光時間の上記所定時間に対する比率を算出する比率演算手段を備え、上記レベル変更手段は、上記入力レベルが上記算出比率に応じて圧縮された関係となるように上記レベル変換式を変更するものである(請求項2)。

【0008】この構成によれば、露光時間演算手段で算

出された露光時間の所定時間に対する比率が算出され、レベル変換式が、出力レベルに対する入力レベルの関係において、入力レベルがこの算出比率に応じて圧縮された関係となるように変更されることにより、画像の読み取り精度の低下が確実に防止される。

## 【0009】

【発明の実施の形態】まず、図9～図11を用いて本発明に係るフィルム画像読み取り装置の一実施形態の構成について説明する。図9は同実施形態の全体構成図、図10はフィルムスキャナ100の外観を示す斜視図、図11はフィルムスキャナ100の内部の主要構成を示す斜視図である。このフィルム画像読み取り装置は、図9に示すように、フィルムスキャナ100及びホストコンピュータ（以下、ホストPCという）200から構成される。

【0010】フィルムスキャナ100は、図10に示すように、その前面の下部に電源スイッチ152と焦点調整用操作ボタン153とが設けられ、この焦点調整用操作ボタン153の上部にフィルム挿入口154が設けられている。上記焦点調整用操作ボタン153は現像済みのフィルム13の光像を後述する撮像素子（以下、CCDという）2の撮像面に結像するレンズ系102（図11参照）の焦点調節を行うものである。また、上記フィルム挿入口154は上記フィルム13の各コマに撮影された画像（以下、フィルム画像という）を読み取るべくフィルム13をセットするためのもので、ごみ等の進入を防止するためシャッタ191が開閉可能に設けられている。

【0011】フィルムスキャナ100はスライド（マウントされたポジフィルム）131及び専用のネガキャリアに装着されたネガフィルム132のフィルム画像の読み取りが可能で、上記フィルム挿入口154には上記スライド131又はネガフィルム132のいずれもセット可能になっている。また、スリープやカートリッジその他のフィルム収納方式に対応可能にしてもよい。

【0012】ホストPC200は、図9に示すように、制御本体261、ディスプレイ262及びキーボード263からなり、フィルムスキャナ100はSCSIケーブル264を介して上記制御本体261に接続され、このホストPC200からの制御コマンドに従って画像読み取り動作が行われる。

【0013】すなわち、ホストPC200は、フィルム画像が必要になると、所定のコマンドをフィルムスキャナ100に送出してフィルム画像の撮像を行わせる。フィルムスキャナ100はホストPC200から送信されるコマンドに従って装置の初期化を行うとともに、CCD2をフィルム13のフィルム画像に対して相対的にスキヤンしてフィルム画像のデータ（画像データ）を取り込み、各画像データに所定の画像処理を施した後、順次、ホストPC200に転送する。ホストPC200は転送された画像データをディスプレイ262に表示する

とともに、制御本体261内の画像メモリに記憶する。

【0014】そして、ライン単位でフィルム画像の撮像及び画像データのホストPC200への転送が繰り返され、全フィルム画像を構成する画像データの転送が終了すると、フィルムスキャナ100はフィルム画像の読み取り動作を終了する。このとき、ホストPC200からオートイジェクトモードによる画像読み取りが指示されていると、フィルムスキャナ100は画像読み取り終了に続いてフィルムのイジェクト処理を行う。

【0015】フィルムスキャナ100内のフィルム挿入口154を臨む位置には、図11に示すように、このフィルム挿入口154から挿入されたフィルム13が装填されるキャリッジ158及びこのキャリッジ158をフィルム挿入口154に対して接離する方向（図中、S方向）に往復動させるパルスモーター159からなるフィルム給送系が設けられている。

【0016】キャリッジ158はその下部にナット部158aを有し、このナット部158aは上記S方向と平行に配置されたパルスモーター159のネジ棒からなる駆動軸159aに螺合されている。そして、上記駆動軸（ネジ棒）159aを正方向回転又は逆方向回転させることにより上記ナット部158aが駆動軸159a上を直進運動してキャリッジ158はS方向に往復動する。

【0017】また、上記ナット部158aの下面には遮光板158bが下方向に突設されている。この遮光板158bはキャリッジ158がホームポジションに位置していることを検出する光電スイッチ168の遮光板を構成するものである。上記光電スイッチ168は内側面に発光部と受光部とが相対向して配置されたU字型の溝を有し、上記駆動軸159a先端部の下方位置の適所に配置されている。そして、キャリッジ158がホームポジションに移動すると、光電スイッチ168のU字溝に上記遮光板158bが挿入して発光部からの発光が遮光され、これによりキャリッジ158がホームポジションに達したことが検出されるようになっている。

【0018】一方、上記駆動軸159aの基端部側の適所に、キャリッジ158が上記移動範囲の終端位置に移動したとき、フィルム13をキャリッジ158内で装填口側に移動させるイジェクト部材169が設けられている。イジェクト部材169は支持部169bのキャリッジ158を臨む側面適所にキャリッジ158内のフィルム13にのみ当接可能な当接ピン169aが突設されている。

【0019】キャリッジ158が上記終端位置に移動すると、キャリッジ158が終端位置に到達する手前で上記イジェクト部材169の当接ピン169aがキャリッジ158内のフィルム13の側面に当接し、このフィルム13の移動を規制する。これによりフィルム13がキャリッジ158に対して装填口側に相対移動し、フィルム13の一部がキャリッジ158の装填口から突出する

ようにキャリッジ158内におけるフィルム装填位置がずれる。従って、この状態でキャリッジ158をホームポジションに移動させると、フィルムスキャナ100のフィルム挿入口154から上記フィルム13の一部が突出し、取出可能となる。

【0020】また、上記キャリッジ158の往動方向（フィルム13がフィルム挿入口154から離れる方向）に対して左側適所に、キャリッジ158にセットされたフィルム13を照明するランプ101a及びこのランプ101aの光束をフィルム13側に反射する半円筒状の反射板101bからなる照明系101が設けられている。上記ランプ101aは、例えば蛍光灯、キセノンランプやハロゲンランプから構成される。

【0021】キャリッジ158の往動方向に対して右側適所に、CCD2、レンズ系102及び上記フィルム画像の光像を上記CCD2に導くミラー164からなる撮像系が設けられている。レンズ系102は、フィルム13を挟んで照明系101の反対側の光軸L上に配置され、フィルム画像をCCD2の受光面に結像させるものである。

【0022】この撮像系とフィルム13間には、遮光板103が介設されている。遮光板103の上記ランプ101aの対向位置には、後述するCCD2のラインセンサに平行なスリット状の露光窓103aが穿設され、この露光窓103aにより上記ランプ101aにより照明されたフィルム13の光像はスリット光像に分割されてCCD2に導かれるようになっている。

【0023】また、遮光板103の適所に、キャリッジ158がホームポジションに移動したとき、上記露光窓103aを閉塞するためのL字状のシャッタ部材166が設けられている。シャッタ部材166の基礎部は遮光板103に回動可能に支持され、キャリッジ158にはこのキャリッジ158の移動に連動してシャッタ部材166の開閉動作を行わせるレバー167が突設されている。

【0024】キャリッジ158がフィルム挿入口154側に移動すると、上記レバー167がシャッタ部材166の遮光部166aに当接し、キャリッジ158の移動に応じてシャッタ部材166はレバー167により露光窓103a側に押し出される。そして、キャリッジ158がホームポジションに達すると、シャッタ部材166の遮光部166aが露光窓103aを完全に閉塞し（図11中、仮想線で示す状態）、撮像系は完全に遮光される。

【0025】一方、キャリッジ158がホームポジションからパルスマータ159側に移動すると、このキャリッジ158の移動に伴うレバー167の移動に応じてシャッタ部材166は自重により閉成時と逆に回動する。そして、レバー167のシャッタ部材166への当接状態が解除されると、シャッタ部材166の遮光部166

aが露光窓103aから完全に退避し、撮像系への光像の投影が可能になる。

【0026】なお、本実施形態では、シャッタ部材166を回動可能に設け、自重により露光窓103aの閉成位置から退避位置に回動復帰させるようにしているが、シャッタ部材166を副走査方向に移動可能に設けるとともに、このシャッタ部材166をバネやスプリング等の付勢部材により上記退避位置に付勢し、この付勢部材の付勢力により上記閉成位置から退避位置に復帰するようにしてもよい。

【0027】CCD2は、例えばフォトダイオード等の複数の光電変換素子（以下、画素という）がライン状に1次元配列されたラインセンサが3本並列に配列されてなり、各ラインセンサの受光面にはそれぞれG, R, Bの色フィルタが配設され、受光面に結像したフィルム画像の光像を電気信号に変換して、ライン単位でG, R, B各色の画像信号として出力するカラーCCDである。このCCD2は、例えば2688画素×3チャンネルで構成されている。

【0028】各ラインセンサは、各画素の受光光量に応じた電荷を蓄積する電荷蓄積部と蓄積された電荷を読み出すための転送部とを有している。なお、電荷蓄積部の基礎部、すなわち各画素の受光信号（以下、画像信号という）の読出しにおいて先頭側の1ないし複数の画素は遮光されており、基準黒レベルの信号を出力する黒基準出力部になっている。

【0029】フィルム画像の取込は、フィルム13がセットされたキャリッジ158を所定の撮像位置に給送し、露光窓103aにより分割されたフィルム13のスリット画像をCCD2に投影する。そして、ホストPC200で設定された露光時間でCCD2の電荷蓄積部に電荷を蓄積とともに、この蓄積電荷を転送部を介して外部に読み出すことにより行われる。各画素の蓄積電荷の読出は主走査方向（ラインセンサの基礎部側から後端部側方向、図11においてCCD2の下端から上端の方向）に行われる。

【0030】次に、このフィルム画像読取装置の制御構成について説明する。図1は、制御構成を示すブロック図である。フィルムスキャナ100は、ホストPC200に例えSCSI規格で接続され、ホストPC200上で起動する画像処理ソフトウェアをサポートするホストPC200の周辺装置として機能するものである。

【0031】フィルムスキャナ100は、光学系1、CCD2、アンプ部3、アナログマルチプレクサ（以下、MPXという）4、D/Aコンバータ5、A/Dコンバータ6、デジタル信号処理部7、出力データバッファ8、DMAコントローラ9、SCSIコントローラ10、タイミング発生部11及びCPU部12から構成されている。

【0032】光学系1は、光軸L上に配設された照明系

101、レンズ系102及び遮光板103などから構成されている。

【0033】アンプ部3は、G, R, B各チャンネルに対応して配設されたアンプ31G, 31R, 31Bを備える。アンプ31G, 31R, 31Bは、CPU部12からD/Aコンバータ5を介して入力されるアナログゲインによって、G, R, B各チャンネルの画像信号のゲイン調整を行うものである。このアナログゲインは、後述する手順に従ってホストPC200で算出される。

【0034】また、クランプ回路32G, 32R, 32Bは、CPU部12からD/Aコンバータ5を介して入力されるクランプレベルによって、G, R, Bの各色の画像信号の黒レベルをCCD2の黒基準出力部から出力されるクランプレベルに調整するものである。

【0035】MPX4は、G, R, B各チャンネルの画像信号を選択的にシリアル出力するものである。A/Dコンバータ6は、アナログ信号を多ビットのデジタル信号に変換するもので、アナログのG, R, B画像信号が、例えば10ビットのデジタル信号にそれぞれ変換される。

【0036】デジタル信号処理部7は、黒補正部71、シェーディング補正部72、 $\gamma$ LUT(Look Up Table)部73、RAM74, 75及びスイッチSW1, SW2, SW3からなり、デジタル化されたG, R, B各チャンネルの画像信号(以下、画像データという)に、黒補正、シェーディング補正及び $\gamma$ 変換などの所定の補正処理を行って出力データバッファ8に出力するものである。 $\gamma$ LUT部73及びRAM74, 75は、それぞれ例えばSRAM等で構成され、補正のためのデータがテーブル形式で格納されている。

【0037】黒補正部71は、後述する手順に従ってRAM74のテーブルデータを用いて黒補正を行うものである。黒補正是、シェーディング補正を行うときやフィルム画像を取り込むとき等、データを取り込むときにA/Dコンバータ6への入力レベルのオフセットをキャンセルするために行うものである。

【0038】シェーディング補正部72は、後述する手順に従ってRAM75のテーブルデータを用いてシェーディング補正を行うものである。シェーディング補正是、光学系1及びCCD2によって生じるシェーディングをキャンセルするために行うものである。

【0039】 $\gamma$ LUT部73は、ネガ像に対する画像データをポジ像に対する画像データに反転するネガ/ポジ(N/P)反転や、G, R, B信号の $\gamma$ 変換を行うためのものである。

【0040】RAM74, 75及び $\gamma$ LUT部73のテーブルデータは、DMAコントローラ9及びSCSIコントローラ10を介してホストPC200が各メモリ内容を書き換えることによって設定される。

【0041】スイッチSW1, SW2, SW3は、オ

ン、オフ切換によりA/Dコンバータ6から出力データバッファ8に画像データを出力する際に、黒補正部71、シェーディング補正部72及び $\gamma$ LUT部73をそれぞれ通過させるか否かを切り換えるものである。各スイッチのオン、オフは、SCSIコントローラ10を介してホストPC200によって制御されるようになっている。なお、図1では、各スイッチSW1, SW2, SW3は、オン状態を示している。

【0042】出力データバッファ8は、G, R, Bの各色の画像データを一時的に保管するメモリで、各画像データはこの出力データバッファ8からDMAコントローラ9及びSCSIコントローラ10を介してホストPC200に出力されるようになっている。

【0043】DMAコントローラ9は、CPU部12からの制御信号に基づき、 $\gamma$ LUT部73、RAM74, 75や出力データバッファ8と、SCSIコントローラ10との間のテーブルデータや画像データの転送を制御するものである。SCSIコントローラ10は、フィルムスキャナ100とホストPC200の間での画像データを含む種々のデータの送受信におけるインターフェース制御を行っている。

【0044】タイミング発生部11は、CPU部12からの制御信号に基づき、各部の駆動タイミングを制御するタイミング信号を出力するものである。CCD2には、電荷蓄積部の蓄積時間(以下、露光時間という)等を制御するタイミング信号が入力される。クランプ回路32G, 32R, 32Bには、クランプレベル調整のタイミング信号が入力される。また、MPX4及びA/Dコンバータ6には、それぞれ同期用のクロック信号が入力される。

【0045】CPU部12は、例えば制御プログラムを記憶するROM121や一時にデータを保管するRAM122が内蔵されたマイクロコンピュータからなり、フィルムスキャナ100の各部の動作を制御するもので、フィルム13のスキャンを行う際の光学系1やフィルムキャリアなどの制御、SCSIコントローラ10を介してホストPC200から送信される露光時間データに基づくタイミング発生部11のタイミング信号出力制御、SCSIコントローラ10を介してホストPC200から送信されるアナログゲインに基づいてD/Aコンバータ5を介して行うアンプ部3のゲイン調整制御等の機能を有している。

【0046】また、後述する手順に従って次の(1)～(3)の処理を行う。なお、各種の演算は後述するようにホストPC200側で行われる。

#### (1) セットアップ処理

この処理は、光学系101、特にランプやCCD2の経時変化による光量や色バランス等の変動をキャンセルするために、フィルムスキャナ100に電源が投入される度に行うもので、プリセット処理、シェーディング補正

及び黒補正からなる。

【0047】プリセット処理は、シェーディング補正のためのデータ取り込み、ポジフィルムの場合の画像データ取り込み、ネガフィルムの場合のプリスキヤンの画像データ取り込み時に必要なCCD2の露光時間及びアナログゲインを算出するために行うものである。

【0048】シェーディング補正は、照明系101の照明光を直接CCD2に入射して、すなわちフィルム13の無い、素通しの状態でCCD2を照明して画像データを取り込み、この画像データをホストPC200に転送する。この画像データからホストPC200で算出された補正值はRAM75に格納される。

【0049】黒補正是、露光窓103aがシャッタで閉じられた無信号状態でCCD2の1ライン分の画像データを取り込み、この画像データをホストPC200に転送する。この時、転送と演算の高速化のため、スイッチSW3をオンの状態にし、LUT部73に図2のテーブルを設定する。この画像データからホストPC200で算出された補正值は、RAM74に格納される。

【0050】(2) プリスキヤン

フィルム13がネガフィルムのときには、本スキヤンで画像データを取り込む際の露光時間及びアナログゲインの算出や後述する画像種類の判定などのAE演算を行うために、本スキヤンの前にプリスキヤンを行う。セットアップ処理で算出された露光時間やアナログゲイン等の取り込み条件で行う。なお、画像データを間引いて取り込むようにしてもよい。

【0051】(3) 本スキヤン

フィルム13がネガフィルムの場合にはプリスキヤンで算出された取り込み条件で、ポジフィルムの場合にはセットアップ処理で得られた条件で、画像の取り込みを行う。取り込まれた画像データは、出力データバッファ8からDMAコントローラ9及びSCSIコントローラ10を介してホストPC200に転送するようになっている。

【0052】次に、ホストPC200について説明する。ホストPC200は、SCSIコントローラ201、取り込みモード設定部202、データ読取部203、データ演算部204、データ設定部205、データ転送部206、フレームメモリ207及びモニタ208から構成されている。

【0053】SCSIコントローラ201は、フィルムスキヤナ100とホストPC200の間でのデータの送受信におけるインターフェース制御を行うものである。取り込みモード設定部202は、フィルムスキヤナ100にセットされるフィルム13がポジフィルムかネガフィルムかを設定するものである。データ読取部202は、RAM等を有し、フィルムスキヤナ100から送信されるデータの内から画像データを読み取って記憶するものである。

【0054】データ演算部204は、フィルムスキヤナ100から送信される画像データ等を用いて、後述する手順に従って、次の(1)～(5)に示す演算処理や判定処理を行ふものである。

【0055】(1) 初期設定値の算出

プリセット処理において、フィルム13の無い素通しの状態で取り込まれたCCD2の1ライン分の画像データから、シェーディング補正時、ポジフィルムの画像データの取り込み時、及びネガフィルムのAEデータ取り込み時に必要なCCD2の露光時間やアナログゲイン等の初期設定値を算出する。

【0056】(2) シェーディング補正值の算出

シェーディング補正において、フィルム13の無い素通しの状態で取り込まれたCCD2の1ライン分の画像データからシェーディング補正值を算出する。

【0057】(3) 黒補正值の算出

黒補正において、露光窓103aがシャッタで閉じられた無信号状態で取り込まれたCCD2の1ライン分の画像データから黒補正值を算出する。

【0058】(4) AE演算

フィルム13がネガフィルムの場合に、プリスキヤンで取り込まれた画像データから本スキヤンの際の各設定条件を算出するもので、以下の処理を行う。

【0059】(4-1) ホワイトバランスフェリア判定  
プリスキヤンで取り込まれたG, R, Bの各チャンネルの画像データを所定のブロックに分割し、ブロック毎に平均値を算出する。Gチャンネルの平均値の内で最大値をとるブロックに対応するR, Bチャンネルのブロック平均値と、そのGチャンネルの最大値とから、後述する手順にしたがってR, Bチャンネルのベースバランスをそれぞれ算出する。そして、各チャンネルのベースバランスが所定範囲以内にないときは、ホワイトバランスフェリア(以下、WBフェリアという)と判定して、各チャンネルのWBフラグを立てる。すなわち、WBフラグ(R)=1またはWBフラグ(B)=1になる。

【0060】(4-2) カラーフェリア判定

上記各チャンネルのブロック平均値から後述する手順にしたがって各チャンネルの画像基準値を算出し、この画像基準値及び上記ベースバランスを用いて後述する手順にしたがってR, Bチャンネルのカラーバランスをそれぞれ算出する。そして、カラーバランスが所定範囲以内にないときは、カラーバランスフェリア(以下、CFフェリアという)と判定して、各チャンネルのCFフラグを立てる。すなわち、CFフラグ(R)=1またはCFフラグ(B)=1になる。

【0061】(4-3) 画像の種類の判定

R, BチャンネルのWBフラグ及びCFフラグの組合せから、表1に示すように画像の種類を判定する。表1は、R, BチャンネルのWBフラグ及びCFフラグの組合せに対して判定する画像の種類を示すものである。

【0062】

【表1】

フラグの組合せ	Rチャンネル		Bチャンネル		画像の種類
	WB フラグ	CF フラグ	WB フラグ	CF フラグ	
①	0	0	0	0	標準画像
①～⑨以外の組合せ					
②	0	1	0	0	カラーフェリア画像
③	0	0	0	1	
④	0	1	0	1	
⑤	1	0	0	0	黒色の無い画像
⑥	0	0	1	0	
⑦	1	0	1	0	
⑧	1	1	0	0	黒色の無い、かつ カラーフェリア画像
⑨	0	0	1	1	

【0063】表1に示すように、WBフラグ(R)=WBフラグ(B)=0であって、CFフラグ(R)=1またはCFフラグ(B)=1、またはCFフラグ(R)=CFフラグ(B)=1のとき、すなわち組合せ②、③、④のときは、カラーフェリア画像、すなわち色の偏りがある画像と判定される。

【0064】また、CFフラグ(R)=CFフラグ(B)=0であって、WBフラグ(R)=1またはWBフラグ(B)=1、またはWBフラグ(R)=WBフラグ(B)=1のとき、すなわち組合せ⑤、⑥、⑦のときは、黒色の無い画像と判定される。

【0065】また、WBフラグ(R)=CFフラグ(R)=1であってWBフラグ(B)=CFフラグ(B)=0、すなわち組合せ⑧、または、WBフラグ(R)=CFフラグ(R)=0であってWBフラグ(B)=CFフラグ(B)=1、すなわち組合せ⑨のときは、黒色の無い、かつカラーフェリア画像と判定される。

【0066】そして、WBフラグ(R)=CFフラグ(R)=WBフラグ(B)=CFフラグ(B)=0、すなわち組合せ①は、標準画像と判定される。また、①～⑨以外の組

$0 < PX_{IN} < \text{foot\_point}$  のとき、

$$PX_{OUT} = (A - 1023) / \text{foot\_point} \times PX_{IN} + 1023$$

【0074】

$\text{foot\_point} \leq PX_{IN} \leq \text{knee\_point}$  のとき、

$$PX_{OUT} = 10^{(\log_{10}(1023) - \gamma \times \log_{10}(PX_{IN}) + ycn)}$$

【0075】

$\text{knee\_point} < PX_{IN} < 1023$  のとき、

$$PX_{OUT} = B / (1023 - \text{knee\_point}) \times (1023 - PX_{IN})$$

【0076】但し、数1のAは数2で $PX_{IN} = \text{foot\_point}$ 

合せも、標準画像と判定されている。

【0067】(4-4) 露光時間及びアナログゲインの算出

R、BチャンネルのWBフラグ及びCFフラグの組合せに対応して、本スキャンの際の露光時間及びアナログゲインを後述する手順にしたがって算出する。

【0068】(4-5) デジタルゲインの算出  
算出した露光時間Tが所定時間 $T_0$ を越える場合には、算出露光時間Tの所定時間 $T_0$ に対する比率 $T/T_0$ 、すなわちデジタルゲインDTG( $= T/T_0$ )を算出する。

【0069】(5)  $\gamma$ LUTデータの算出  
フィルム13がネガフィルムの場合にはN/P反転及び $\gamma$ 変換のために、ポジフィルムの場合には $\gamma$ 変換のために、それぞれ $\gamma$ LUT部73に設定するテーブルデータを後述する手順にしたがって算出する。

【0070】データ設定部205は、データ算出部204で算出された値に基づいて各データを設定するものである。データ転送部206は、設定された各データを転送データ形式に変換するもので、変換された転送データは、SCSIコントローラ201を介してフィルムスキャナ100の各部に転送される。

【0071】フレームメモリ207は、設定された取り込み条件で本スキャンして得られた1コマ分の画像データを記憶するものである。モニタ208は、CRT等からなり、フレームメモリ207に記憶されたフィルム画像を表示するものである。

【0072】次に、フィルム13がネガフィルムの場合に、N/P反転及び $\gamma$ 変換のために $\gamma$ LUT部73に設定するLUTデータの算出について説明する。N/P反転は次の数1～数3を用いて行われる。なお、 $\gamma$ LUT部73への入力画像データを $PX_{IN}$ 、出力画像データを $PX_{OUT}$ とする。

【0073】

【数1】

【数2】

【数3】

(図3のF点参照) のときの $PX_{OUT}$ 、数3のBは数2で $PX$

$PX_{OUT}$ = $knee\_point$ （図3のK点参照）のときの $PX_{OUT}$ 、数3の $ycn$ は $\{r \times \log_{10}(PX_{IN}) + ycn\}$ がテーブル基準点（STx, STy）を通るときの $PX_{OUT}$ 切片である。また、 $foot\_point=STx-50$ 、 $knee\_point=512$ に設定されている。

【0077】一方、 $\gamma$ 変換は、各色毎に $\gamma(R)=1.375$ 、 $\gamma(G)=1.197$ 、 $\gamma(B)=1.197$ が用いられる。

【0078】以上のようにして得られたネガフィルムのN/P反転及び $\gamma$ 変換のためのテーブルデータの一例を図3に示す。

【0079】また、算出した露光時間Tが所定時間 $T_0$ を越える場合には、 $\gamma LUT$ データの入力側をデジタルゲインDTGの比率で圧縮するとともに、露光時間を所定時間 $T_0$ とする。例えばテーブルデータが図3の場合で、デジタルゲインDTG=1.5のときには、テーブルデータは図4に示すように変更される。

【0080】図4は、出力レベルに対する入力レベルの関係において、入力レベルが2/3に圧縮された関係となるように図3が変更されている。すなわち、図3では出力レベルが255～0に変化するのに対応して入力レベルが0～1023に変化しているが、図4では出力レベルが同様に255～0に変化するのに対応して入力レベルが0～682に変化し、入力レベルが683～1023では出力レベルが0になっている。従って、図4は、図3に比べて急傾斜になっている。

【0081】同様に、例えば図3の場合でデジタルゲインDTG=2.0であれば、出力レベルが255～0に変化するのに対応して入力レベルが0～512に変化し、入力レベルが513～1023では出力レベルが0になって、図4に比べて更に急傾斜の図になる。

【0082】なお、このデジタルゲインによる入力レベルの圧縮処理は、プレビュー画像、すなわち本スキャン以前に、画像の明るさ、色などを確認するための画像データを取り込むときにのみ行うようにもよい。

【0083】次に、フィルム13がポジフィルムの場合に、 $\gamma$ 変換のために $\gamma LUT$ 部73に設定するLUTデータの算出について説明する。

【0084】 $\gamma$ 変換は数4、数5を用いて行われる。なお、 $\gamma LUT$ 部73への入力画像データを $PX_{IN}$ 、出力画像データを $PX_{OUT}$ とする。

【0085】

【数4】

$0 < PX_{IN} < foot\_point$  のとき、

$$PX_{OUT} = 4 \times PX_{IN}$$

【0086】

【数5】

$foot\_point \leq PX_{IN} \leq 1024$  のとき、

$$PX_{OUT} = 1023 \times \{(PX_{IN}/1023)^{0.45}\}$$

【0087】なお、 $foot\_point=82$ に設定されている。

【0088】以上のようにして得られたポジフィルムの $\gamma$ 変換のためのテーブルデータの一例を図5に示す。

【0089】なお、数4、数5で示したように、ポジフィルムの場合にはG, R, B各色で同一の式が用いられ、しかも固定値なので、予めテーブルデータを算出してROM121に記憶しておく、画像データを取り込む際にROM121から $\gamma LUT$ 部73にセットするようにもよい。

【0090】このように、フィルム13がネガフィルムの場合において、露光時間Tが所定時間 $T_0$ を越えるとフィルム画像1コマ全体を出力するまでの画像の出力速度が遅くなるが、算出した露光時間Tが所定時間 $T_0$ を越えると、露光時間を $T_0$ にしたので、短時間で出力データバッファ8に画像を出力することができる。

【0091】また、算出露光時間Tの所定時間 $T_0$ に対する比率、すなわちデジタルゲインを算出し、 $\gamma LUT$ 部73に設定する $\gamma LUT$ データ算出の際に、入力レベルをデジタルゲインで圧縮するようにしたので、露光時間が対応していないラチチュード領域の画像に対しても、高品質の画像を出力することができる。

【0092】図6は、セットアップ処理の手順を示すフローチャートである。このセットアップ処理はフィルムスキヤナ100に電源が投入される度に行われる。

【0093】まず、黒補正やシェーディング補正を行うための初期設定が行われる（#101）。すなわち、照明系101、レンズ系102やCCD2等の素子のばらつきが最大値の場合でも、A/Dコンバータ6への入力信号レベルがオーバーフローしないように、露光時間SET\_T及びG, R, Bの各チャンネルのアナログゲインGGAIN, RGAIN, BGAINが、例えば、SET\_T=0.46msec, GGAIN=R GAIN=BGAIN=6dBに設定される。このとき、スイッチSW1, SW2, SW3は、それぞれオン、オフ、オフに設定され、シェーディング補正や $\gamma$ 補正の各処理は行われない。

【0094】次に、後述する手順に従って黒補正データが設定される（#103）。次いで、白の画像データが取り込まれる（#105）。これは、素通しの状態、すなわち照明系101とCCD2間にフィルム13が介在しない状態で、CCD2の1ライン分、すなわち2688画素×3チャンネルの画像データが16回取り込まれる。

【0095】次に、シェーディング補正を行うときのデータ取り込み条件が算出される（#107）。まず、#105で取り込まれた16回のデータの積算または平均値の算出が、各チャンネル、各画素毎に行われる。更

に、ノイズなどの影響を避けるために入力された画像データが32ブロックに分割され、各ブロック毎に、84画素分の画像データの積算または平均値の算出が行われる。そして、Gチャンネルのブロックの内の最大値が $G_{max}$ とされ、その同一ブロックのRチャンネルが $R_{max}$ 、Bチャンネルが $B_{max}$ とされる。

【0096】そして、シェーディング補正を行うときの露光時間 $SHD\_T$ は、下記数6を用いて算出される。この数6によって、A/Dコンバータ6への入力信号レベルがオーバーフローしないように入力範囲の90%にされている。

【0097】

【数6】 $SHD\_T = 0.9 \times SET\_T \times 255 / G_{max}$

【0098】

【数7】 $GGAIN = 6dB$

$RGAIN = G_{max} / R_{max} + 6dB$

$BGAIN = G_{max} / B_{max} + 6dB$

また、G, R, B各チャンネルのアナログゲインは、上記数7を用いて $G_{max}, R_{max}, B_{max}$ の比から算出される。

【0099】次に、シェーディング補正データを取り込むときの各条件が設定される( #109 )。露光時間及び各チャンネルのアナログゲインは、#107で算出された値が設定される。また、スイッチSW1, SW2, SW3の設定はオン、オフ、オフに保持されている。

【0100】次に、後述する手順に従って黒補正データが設定される( #111 )。次いで、シェーディング補正の画像データが取り込まれる( #113 )。素通しの状態、すなわち照明系101とCCD2間にフィルム13が介在しない状態で、CCD2の1ライン分、すなわち2688画素×3チャンネルのデータが64回取り込まれる。

【0101】次いで、シェーディング補正值が算出される( #115 )。まず、各チャンネル、各画素毎に64回分の積算または平均値の算出が行われる。そして、各チャンネルにおける算出値の最大値をそれぞれ $G_{max\_s}, R_{max\_s}, B_{max\_s}$ とすると、各画素のシェーディング補正值 $GSHDDATA(pix), RSHDDATA(pix), BSHDDATA(pix)$ が、各画素の値 $G(pix), R(pix), B(pix)$ に対する各チャンネルの最大値 $G_{max\_s}, R_{max\_s}, B_{max\_s}$ の比、すなわち、

【0102】

【数8】 $GSHDDATA(pix) = G_{max\_s} / G(pix)$

$RSHDDATA(pix) = R_{max\_s} / R(pix)$

$BSHDDATA(pix) = B_{max\_s} / B(pix)$

によって算出される。

【0103】次に、算出されたシェーディング補正值が転送される( #117 )。算出値が転送データに変換されて、SCSIコントローラ201を介してG, R, Bの順に線順次で転送され、SCSIコントローラ10を介してCPU部12のRAM122に格納される。

【0104】次いで、ポジフィルム用の取り込み条件が

算出される( #119 )。フィルムスキャナ100にフィルム13としてポジフィルムがセットされたときの画像データ取り込み時の露光時間及びアノログゲインは、フィルムに関係なく一定の値が設定される。

【0105】露光時間 $POS\_T$ は、標準的なポジフィルムの最大透過率がA/Dコンバータ6の入力範囲の100%になるように、

【0106】

【数9】 $POS\_T = SET\_T \times 255 / (G_{max} \times 0.8)$

によって算出される。

【0107】また、アノログゲインは、フィルム13が介在しない素通し状態で、白バランスが合うように算出される。なお、本実施形態では、シェーディング補正データ取込条件と同様に、数7によって算出される。

【0108】次に、ネガフィルム用の取り込み条件が算出される( #121 )。まず、フィルムスキャナ100にフィルム13としてネガフィルムがセットされたときに、AE演算のためにプリスキャンを行うときの初期設定値が算出される。

【0109】露光時間 $AE\_T$ は、標準的なネガフィルムのベース領域の透過光がCCD2の入力レベルを越えて飽和しないように、上記 $SET\_T$ 及び $R_{max}$ を用いて

【0110】

【数10】 $AE\_T = 1.4 \times SET\_T \times 255 / (R_{max} \times 0.6)$

によって算出する。

【0111】また、各チャンネルのアナログゲイン $GGAIN, RGAIN, BGAIN$ は、標準的なネガフィルムのベース領域の色をキャンセルするように、

【0112】

【数11】 $GGAIN = 6dB$

$RGAIN = G_{max} / (R_{max} \times 2.5) + 6dB$

$BGAIN = G_{max} / (B_{max} \times 0.7) + 6dB$

によって算出される。なお、標準的なネガフィルムのベース領域の色は、 $R:G:B = 2.5:1:0.7$ によって表わされる。

【0113】次いで、ネガフィルムの画像データを取り込むときの露光時間を算出する際に用いるシェーディングオフセット値 $SDOF$ が算出される。これは、#113で得られたGチャンネルの1ライン分のデータを32ブロックに分割し、各ブロック毎に84画素分の積算または平均値の算出を行い、ブロックの内の最大値 $G_{max}$ に対する各ブロックの値の比によって算出される。

【0114】図7は、画像データの取り込み条件を設定する手順を示すフローチャートである。

【0115】まず、取込モード設定部202で設定されたモードがネガフィルムかポジフィルムかが判別され( #201 )、ポジフィルムであれば( #201でNO)、#301に進む。

【0116】一方、ネガフィルムであれば( #201でYES)、AE演算のためにプリスキャンで画像データ

を取り込むときの条件が設定される( # 203 )。ここで、露光時間及び各チャンネルのアナログゲインは、# 121で算出された値が設定される。また、スイッチSW1, SW2, SW3は、オン、オン、オフに設定され、後述する黒補正とシェーディング補正是、このスイッチ設定で行われる。

【0117】次に、後述する手順に従って黒補正データが設定される( # 205 )。次いで、# 203で設定された取込条件で、フィルム13の全画面領域の画像データが、例えば1/12ラインの間引き率で取り込まれ、得られた画像データがホストPC200に転送される( # 207 )。

【0118】画像データを間引くのは、AE演算のためのプリスキヤンであることから、処理の高速化を図るために行うもので、例えば1/12の間引き率に設定すれば、12ラインの内で1ラインのみの撮像が行われ、少ない画像データの下でAEデータの算出が可能となる。

【0119】次に、ホストPC200のデータ演算部204において、各演算処理が行われる( # 209～# 225 )。

【0120】まず、ノイズなどの影響を避けるために入力された画像データが各チャンネル毎に横×縦で42×32のブロックに分割され、各ブロックの平均値が算出されるとともに、各ブロック毎の黒補正データの平均値を算出し、これをKAVEとする( # 209 )。

【0121】次いで、露光時間NEG\_Tが算出される( # 211 )。まず、# 209で算出された各ブロックの平均値の内から各チャンネルでの最大値MXG, MXR, MXBが求められ、これらが、下記数12によってCCD2の出力レベルCCDG, CCDR, CCDBに換算される。そして、この値が、黒補正部81及びシェーディング補正部83で補正された後にLUT部73において10ビットレンジの最大レベルで取り込まれるように、下記数13によって露光時間NEG\_Tが算出される。

【0122】

【数12】 $CCDG = MXG$

$CCDR = MXR \times 2.5$

$CCDB = MXB \times 0.7$

【0123】

【数13】

$NEG\_T = AE\_T \times (1023 - KAVE) \times SDOF / CCDMAX$

但し、CCDG, CCDR, CCDBの内で最大値をCCDMAXとする。

【0124】次に、画像基準値AVG, AVR, AVBが算出される( # 213 )。画像基準値AVG, AVR, AVBは、各ブロックの平均値の最小から最大までのレンジの内で、1～50%の領域において得られた画像データの平均値である。1～50%の画像データを平均することで、標準的な輝度分布の画像において、標準的なフィルム特性より、非常に暗い領域と明るい領域の影響を受けずに反射率20%の人肌レベルを算出することができる。本実施

形態では、画像データが10bit入力なので、2<sup>4</sup>(1.6%)～2<sup>9</sup>(50%)の領域で平均値が算出される。

【0125】次に、この画像の種類が判定される( # 215 )。# 209で算出された各ブロックの平均値の内で、Gチャンネルの最大値をとるブロックにおける各チャンネルの平均値をベースデータBASEG, BASER, BASEBとする。このベースデータより、下記数14によってR, BチャンネルのベースバランスBBR, BBBを算出する。

【0126】

【数14】 $BBR = BASEG / BASER$

$BBB = BASEG / BASEB$

【0127】

【数15】 $BBR < 0.5$  または  $BBR > 2$

そして、算出されたベースバランスBBRが上記数15の場合には、Rチャンネルで黒色のバランスに偏りがあるのでWBフェリアであると判定し、WBフラグ(R)を立ててWBフラグ(R)=1とする。

【0128】

【数16】 $BBB < 0.5$  または  $BBB > 2$

また、算出されたベースバランスBBBが上記数16の場合には、Bチャンネルで黒色のバランスに偏りがあるのでWBフェリアであると判定し、WBフラグ(B)を立ててWBフラグ(B)=1とする。

【0129】更に、# 213で算出した画像基準値AVG, AVR, AVBより、下記数17によってR, BチャンネルのカラーバランスCFR, CFBを算出する。

【0130】

【数17】 $CFR = (BBR \times AVR) / AVG$

$CFB = (BBB \times AVB) / AVG$

【0131】

【数18】 $CFR < 0.8$  または  $CFR > 2$

そして、算出されたカラーバランスCFRが上記数18の場合には、Rチャンネルでバランスに偏りがあるので、カラーフェリアであると判定し、CFフラグ(R)を立ててCFフラグ(R)=1とする。

【0132】

【数19】 $CFB < 0.5$  または  $CFB > 1.2$

また、算出されたカラーバランスCFBが上記数19の場合には、Bチャンネルでバランスに偏りがあるのでカラーフェリアであると判定し、CFフラグ(B)を立ててCFフラグ(B)=1とする。

【0133】そして、このWBフラグとCFフラグの状態の組合せによって、得られたフィルム画像が上記表1に示すような画像であると判定される。

【0134】次いで、アナログゲイン及びテーブル基準値が算出される( # 217 )。WBフラグとCFフラグの状態の組合せによって、画像を取り込むときのアナログゲインが後述する表2に示すように、また、LUTデータを算出するときの基準となるテーブル基準値GMMAVE(G), GMMAVE(R), GMMAVE(B)が後述する表3に示すよう

に、それぞれ各チャンネル毎に算出される。

【0135】次いで、デジタルゲインが算出される(#219)。#211で算出した露光時間NEG\_Tが所定時間、例えば7 msecを越える場合には、算出された露光時間NEG\_Tの7 msecに対する比率、すなわちデジタルゲインDTGを、

【0136】

【数20】 $DTG = NEG\_T / 7.0$

によって算出する。この場合には、 $\gamma$ LUT部73のテーブルデータが算出されたときに、その入力レベルをデジタルゲインDTGの比率で圧縮するとともに、画像取り込みのときの露光時間は、所定時間すなわち7 msecとする。

【0137】次いで、 $\gamma$ LUT部73にセットする $\gamma$ LUTデータが上記数1～数3に基づいて各チャンネル毎に算出される(#221)。例えば、Gチャンネルにおいて $STx=GMMAVE(G)$ とすると、数1～数3で得られる $\gamma$ LUTデータの基準点( $STx, STy$ )は、#217で得られたテーブル基準値GMMAVE(G)が50%出力になる点とする。すなわち、図3において、 $STy=1.28$ である。

【0138】次に、 $\gamma$ LUTデータが転送される(#223)。算出された $\gamma$ LUTデータが転送データに変換されて、各チャンネル毎に、SCSIコントローラ201を介してフィルムスキャナ100に転送され、SCSIコントローラ10及びDMAコントローラ9を介して $\gamma$ LUT部73に格納される。

【0139】次いで、画像データの取り込み条件が設定される(#225)。#211で算出された露光時間及び#217で算出されたアナログゲインがそれぞれ設定されるとともに、黒補正、シェーディング補正及び $\gamma$ 補正を行うべく各スイッチSW1, SW2, SW3がオフ、オン、オンに設定される。

【0140】一方、#201でポジフィルムと判別されると、 $\gamma$ LUT部73にセットする $\gamma$ LUTデータが上記数4、数5に基づいて算出される(#301)。

【0141】次いで、 $\gamma$ LUTデータが転送される(#

303)。算出された $\gamma$ LUTデータが転送データに変換されて、各チャンネル毎にSCSIコントローラ201を介してフィルムスキャナ100に転送され、SCSIコントローラ10及びDMAコントローラ9を介して $\gamma$ LUT部73に格納される。

【0142】そして、画像データの取り込み条件が設定される(#305)。#119で算出された露光時間及びアナログゲインが設定されるとともに、黒補正、シェーディング補正及び $\gamma$ 補正を行なうべく各スイッチSW1, SW2, SW3がオン、オン、オンに設定される。

【0143】図8は、黒補正データ設定サブルーチン(#103, #111, #205)を示すフローチャートである。

【0144】まず、黒データ取込の条件が設定される(#401)。このときの露光時間及びアナログゲインは、直前のステップ、すなわち#101、#109または#203で設定された値とする。また、黒データの取り込み範囲は、スキャン条件に関わらず1ライン分の全画素とする。なお、各スイッチSW1, SW2, SW3は、オフ、オフ、オンに設定され、 $\gamma$ LUT部73には、図2のテーブルが設定される。

【0145】次に、黒データが取り込まれる(#403)。CCD2を遮光板103により遮光した無信号状態で1ライン分、すなわち2688画素×3チャンネルの画像データが16回取り込まれる。

【0146】次いで、黒補正データが算出される(#405)。各チャンネル、各画素毎に16回分の平均値が算出されて、黒補正データが算出される。

【0147】続いて、黒補正データが転送される(#407)。算出された黒補正データが転送データに変換されて、各チャンネル毎に、SCSIコントローラ201を介してフィルムスキャナ100にG, R, Bの順に線順次で転送され、SCSIコントローラ10及びDMAコントローラ9を介してRAM74に格納される。

【0148】

【表2】

フラグ の 組合せ	Rチャンネル		Bチャンネル		CCD MAX	アナログゲイン GAIN		
	WB	CF	WB	CF		GAIN(R)	GAIN(G)	GAIN(B)
①	0	0	0	0	G	CCDG/CCDR	1.0	CCDG/CCDB
①～⑨以外の組合せ					R	1.0	CCDR/CCDG	CCDR/CCDB
②	0	1	0	0	B	CCDB/CCDR	CCDB/CCDG	1.0
③	0	0	0	1	G	PGR_N	1.0	CCDG/CCDB
④	0	1	0	1	R	1.0	1/PGR_N	(CCDB/CCDB) X(1/PGR_N)
⑤	1	0	0	0	B	(CCDB/CCDG) X PGR_N	CCDB/CCDG	1.0
					G	CCDG/CCDR	1.0	PGB_N
					R	1.0	CCDR/CCDG	(CCDR/CCDG) X PGB_N
⑥	0	0	1	0	B	(CCDB/CCDR) X(1/PGB_N)	1/PGB_N	1.0
					G	PGR_N	1.0	PGB_N
					R	1.0	1/PGR_N	PGB_N/PGR_N
⑦	1	0	1	0	B	PGR_N/PGB_N	1/PGB_N	1.0
					G	PGR_N	1.0	CCDG/CCDB
					R	1.0	1/PGR_N	(CCDG/CCDB) X(1/PGR_N)
⑧	1	1	0	0	B	(CCDB/CCDG) X PGR_N	CCDB/CCDG	1.0
					G	CCDG/CCDR	1.0	PGB_N
					R	1.0	CCDR/CCDG	(CCDR/CCDG) X PGB_N
⑨	0	0	1	1	B	(CCDB/CCDR) X(1/PGR_N)	1/PGB_N	1.0

【0149】次に、表2のアナログゲインの算出について説明する。アナログゲインは、#211でどのチャンネルがCCD出力の最大値CCDMAXとなるかによって演算式が異なっている。

【0150】フラグの組合せ①～④、すなわち画像が標準画像及びカラーフェリア画像の場合は、CCD出力の最大値CCDMAXに対して他チャンネルの出力が揃うようにゲイン設定する。

【0151】次に、フラグの組合せ⑤～⑨、すなわち画像が黒色の無い画像及び黒色の無い、かつカラーフェリア画像の場合について説明する。まず、フラグの立っていないチャンネル及びGチャンネルは、フラグの立っていないチャンネルまたはGチャンネルがCCD出力の最大値CCDMAXのときは、CCDMAXに対して出力が揃うようにゲイン設定する。一方、フラグの立っていないチャンネルまたはGチャンネルがCCD出力の最大値CCDMAXのときは、AEデータ取込時のゲインを設定する。

【0152】また、フラグの立っているチャンネルは、AEデータ取込時のゲインを設定する。

【0153】このように、画像がカラーフェリア画像の場合はWBバランスがずれていないので、アナログゲインを標準画像と同様に補正することにより、良好な画像が得られる。

【0154】一方、画像が黒色の無い画像及び黒色が無く、かつカラーフェリア画像の場合はWBバランスがずれているので、CCD出力の最大値CCDMAXを用いずにAEデータ取込時のゲインを設定することにより、良好な画像が得られる。

【0155】

$$\text{【数21】 } PGR_N = G_{\max} / (R_{\max} \times 2.5)$$

$$PGB_N = G_{\max} / (B_{\max} \times 0.7)$$

なお、フラグの組合せ⑤～⑨において、PGR\_N, PGB\_Nは上記数21に示す値で、それぞれ数11のRGAIN, BGAINの右辺第1項、すなわち標準的なネガフィルムのベース色をキャンセルする値になっている。

【0156】

【表3】

フラグの組合せ	Rチャンネル/Bチャンネル				テーブル基準値		
	WB	CF	WB	CF	GMMAVE(R)	GMMAVE(G)	GMMAVE(B)
①	全て0(標準)				CAVR×EXP ×GAIN(R)	CAVB×EXP ×GAIN(B)	(標準)
②~⑨以外の組合せ							
②	0	1	0	0	→		←
③	0	0	0	1	(標準)		←
④	0	1	0	1	→	CAVG×EXP ×GAIN(G)	←
⑤	1	0	0	0			(標準)
⑥	0	0	1	0	(標準)		(標準)
⑦	1	0	1	0			←
⑧	1	1	0	0	→		
⑨	0	0	1	1	(標準)		

【0157】次に、表3のテーブル基準値の演算式について説明する。表3において、GAIN(G), GAIN(R), GAIN(B)は表2で算出されたアナログゲインである。CAVG, CAVR, CAVBはプリスキャンの際のアンプ部3でゲイン調整する前のCCD出力に換算した画像基準値で、下記数22に示す。

【0158】

$$【数22】CAVG = AVG / GGAIN$$

$$CAVR = AVR / RGAIN$$

$$CAVB = AVB / BGAIN$$

【0159】

$$【数23】EXP = NEG_T / AE_T$$

また、EXPは本スキャンとプリスキャンの露光時間の比で上記数23に示す。

【0160】従って、フラグの組合せ①, ⑤～⑦、すなわち画像が標準画像及び黒色の無い画像の場合は、各チャンネルの画像基準値が本スキャンで画像を取り込むときに取る値に設定されている。

【0161】また、フラグの組合せ②～④, ⑧, ⑨、すなわち画像がカラーフェリア画像及び黒色の無い、かつカラーフェリア画像の場合は、フラグの立ったチャンネルはGチャンネルのテーブル基準値に等しくされている。

【0162】このように、画像が黒色の無い画像の場合はCFバランスがずれていないので、各チャンネルのテーブル基準値を標準画像と同様に補正することにより、良好な画像が得られる。

【0163】一方、画像がカラーフェリア画像及び黒色の無い、かつカラーフェリア画像の場合はCFバランスがずれているので、各チャンネルのテーブル基準値を視感度の最も高いGチャンネルに等しくすることにより、良好な画像が得られる。

【0164】なお、組合せ①～⑨以外のフラグの組合せは、各バランスが複雑にずれているために、組合せ②～⑨のような補正は行わずに標準画像としている。

【0165】このように、画像の黒色領域の色バランスであるWBバランスと、画像の平均的な明るさ領域の色

バランスであるカラーバランスとの2点を判定した判定結果によるWBフラグ及びCFフラグの組合せによって画像の種類を推定し、その種類に従って、アナログゲインやテーブル基準値などの色補正に関する設定値を変更するようにしたので、カラーフェリア画像でも適正な色バランスを得ることができる。

【0166】なお、上記実施形態では、WBフラグ及びCFフラグの組合せを用いて、アナログゲインとテーブル基準値の両方を変更しているが、本発明は、これに限らず、アナログゲイン又はテーブル基準値のいずれか一方のみを変更するようにしてもよい。この場合でも、カラーバランスの調整を行うことができる。

【0167】また、上記実施形態では、図7の#215において、Gチャンネルの最大値をとるブロックにおける各チャンネルの平均値をBASEG, BASER, BASEBとしているが、これは、Gチャンネルの最大値をとるブロックにおいて、他のR, Bチャンネルも最大値になることを前提としている。

【0168】一方、Gチャンネルで最大値をとるブロックと、Rチャンネルで最大値をとるブロックと、Bチャンネルで最大値をとるブロックとが同一ブロックでない場合には、データ演算部204は、#215において、各チャンネルの平均値の全ブロックにおける最大値をBASEG, BASER, BASEBとして、数14～数19を用いて各フラグを決定する。

【0169】そして、データ演算部204は、表1における①～⑨のフラグの組合せについては、それぞれ、表1と同様に画像の種類を判定する。

【0170】また、データ演算部204は、表1における①～⑨以外のフラグの組合せ、すなわち、

(a)⑤においてCFフラグ(B)=1

(b)⑤においてCFフラグ(R)=CFフラグ(B)=1

(c)⑥においてCFフラグ(R)=1

(d)⑥においてCFフラグ(R)=CFフラグ(B)=1

(e)⑦においてCFフラグ(R)=1

(f)⑦においてCFフラグ(B)=1

(g)⑦においてCFフラグ(R)=CFフラグ(B)=1

の7個の組合せ(a)～(g)については、黒色の無い画像と判定する。

【0171】そして、これらの組合せ(a)～(g)の場合には、データ演算部204は、表2では組合せ⑤～⑦と同様の手順でアナログゲインを設定し、表3では組合せ⑤～⑦と同様にテーブル基準値を設定すればよい。これによって、各チャンネルの最大値をとるブロックが同一ブロックでない場合でも、良好な画像を得ることができると。

#### 【0172】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、算出された露光時間が所定時間を超えると、露光時間と所定時間に変更するとともに、レベル変換式を出力レベルに対する入力レベルの関係において、入力レベルが圧縮された関係となるように変更するようにしたので、高品質の画像を短時間で得ることができる。

【0173】また、露光時間演算手段で算出された露光時間の所定時間に対する比率を算出し、出力レベルに対する入力レベルの関係において、入力レベルがこの算出比率に応じて圧縮された関係となるようにレベル変換式を変更することにより、高品質の画像を確実に得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るフィルム画像読取装置の一実施形態のブロック図である。

【図2】黒補正値のテーブルデータの一例を示す図である。

【図3】ネガフィルムの場合のテーブルデータの一例を示す図である。

【図4】図3においてデジタルゲインが1.5のときのテーブルデータを示す図である。

#### 【図5】ポジフィルムの場合のテーブルデータの一例を

示す図である。

【図6】セットアップ処理の手順を示すフローチャートである。

【図7】画像データの取り込み条件を設定する手順を示すフローチャートである。

【図8】黒補正データ設定サブルーチンを示すフローチャートである。

【図9】本発明に係るフィルム画像読取装置の一実施形態の全体構成図である。

【図10】フィルムスキャナの外観を示す斜視図である。

【図11】フィルムスキャナの内部の主要構成を示す斜視図である。

#### 【符号の説明】

1 光学系

101 照明系

102 レンズ系

103 遮光板

2 CCD (撮像手段)

6 A/Dコンバータ

7 デジタル信号処理部 (補正手段)

71 黒補正部

72 シェーディング補正部

73 γLUT部

8 出力データバッファ

12 CPU部

121 ROM

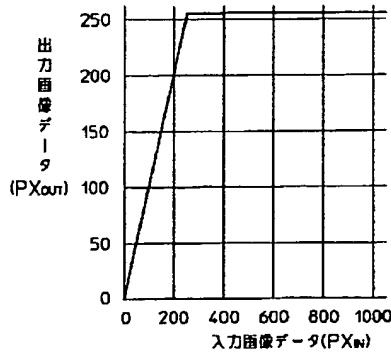
122 RAM

100 フィルムスキャナ

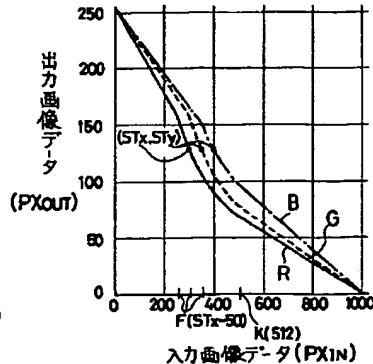
200 ホストPC

204 データ演算部 (露光時間演算手段、時間変更手段、レベル変更手段、比率演算手段)

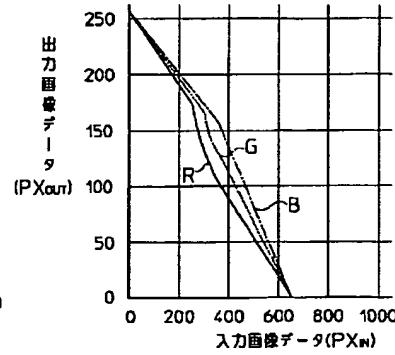
【図2】



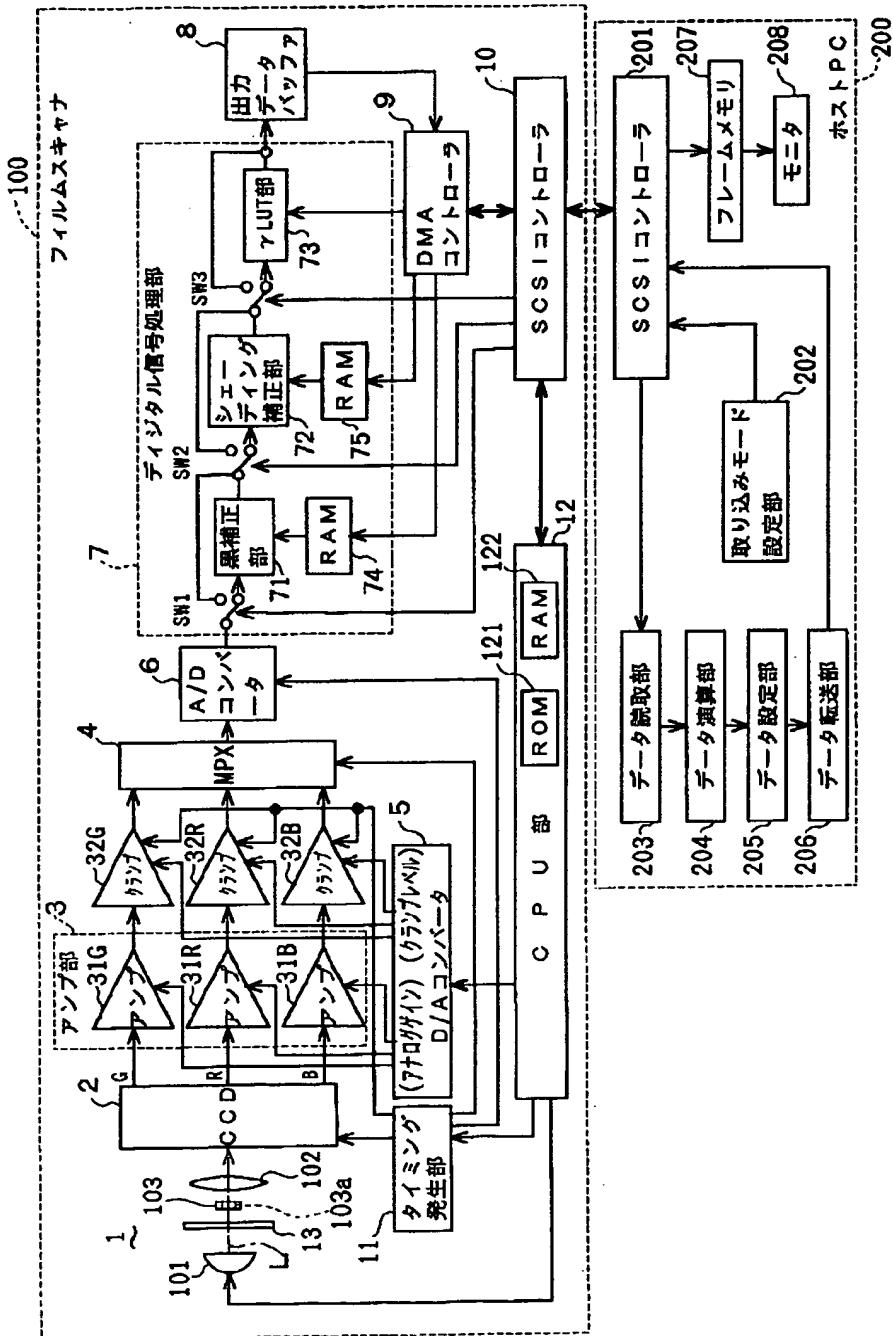
【図3】



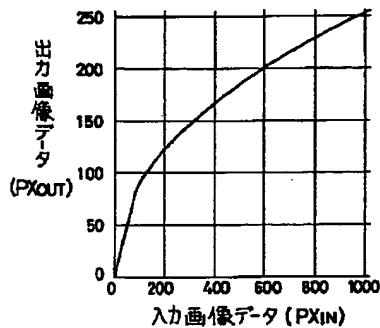
【図4】



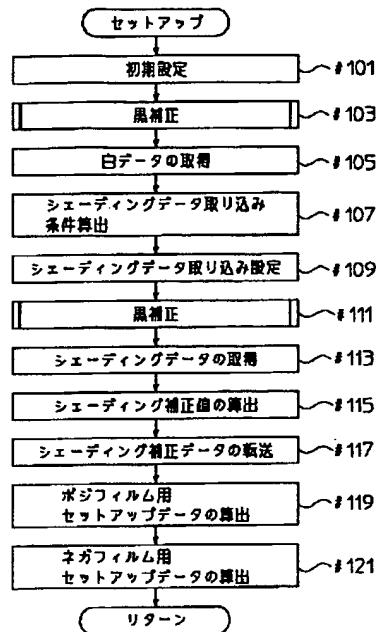
【図1】



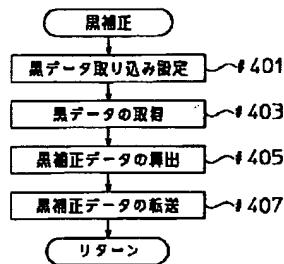
【図5】



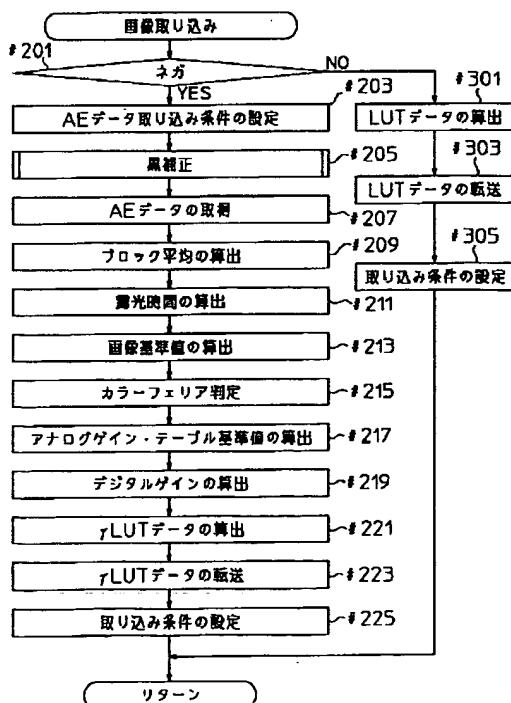
[図6]



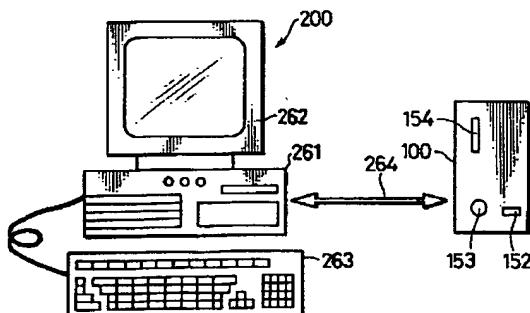
【図8】



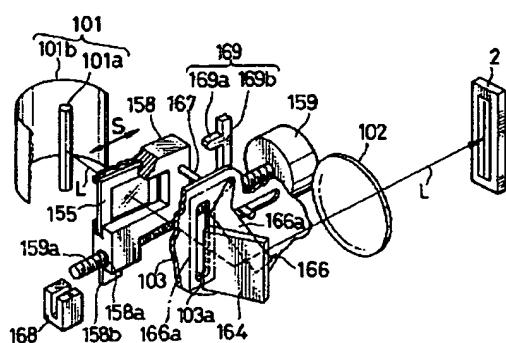
【图7】



【图9】



【図11】



【図10】

